



**TUGAS AKHIR - SS 145561**

**PERAMALAN NILAI EKSPOR NON MIGAS  
DARI SEKTOR PERTANIAN INDONESIA  
MENGUNAKAN METODE ARIMA BOX-JENKINS**

**PATRICA PUNGKY GABRELA  
NRP 1313 030 024**

**Dosen Pembimbing  
Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, M.Kom.  
Co-Pembimbing  
Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si.**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III  
JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2016**



**FINAL PROJECT - SS 145561**

**FORECASTING OF NON-OIL AND GAS EXPORT VALUE  
FROM AGRICULTURAL SECTOR OF INDONESIA  
USING ARIMA BOX-JENKINS METHOD**

**PATRICIA PUNGKY GABRELA**  
**NRP 1313 030 024**

**Supervisor**  
**Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, M.Kom.**  
**Co-Supervisor**  
**Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si.**

**DIPLOMA III STUDY PROGRAM**  
**DEPARTEMENT OF STATISTICS**  
**FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES**  
**INSTITUTE OF TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER**  
**SURABAYA 2016**



## LEMBAR PENGESAHAN

### PERAMALAN NILAI EKSPOR NON MIGAS DARI SEKTOR PERTANIAN INDONESIA MENGGUNAKAN METODE ARIMA BOX-JENKINS

#### TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya  
pada

Program Studi Diploma III Jurusan Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**PATRICA PUNGKY GABRELA**  
**NRP. 1313 030 024**

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:  
Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, M.Kom  
NIP. 19610803 198701 1 001  
Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si  
NIP. 19660125 199002 1 001

(.....*Agus Widodo*.....)  
(.....*Brodjol Sutijo Suprih Ulama*.....)

Mengetahui

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS



Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

SYRABAYA, JUNI 2016



# **PERAMALAN NILAI EKSPOR NON MIGAS DARI SEKTOR PERTANIAN INDONESIA MENGUNAKAN METODE ARIMA BOX-JENKINS**

**Nama** : Patrica Pungky Gabrela  
**NRP** : 1313 030 024  
**Program Studi** : Diploma III  
**Jurusan** : Statistika FMIPA-ITS  
**Dosen Pembimbing** : Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, M.Ikom  
**Co-Pembimbing** : Dr. Brodjol Sutijol Suprih Ulama, M.Si

## **Abstrak**

Indonesia merupakan negara agraris dimana peran sektor pertanian sangat penting dalam mendukung perekonomian nasional terutama sebagai penghasil komoditas ekspor nonmigas untuk menarik devisa negara. Ekspor non migas terdiri dari sektor pertanian, sektor industri, dan sektor pertambangan. Bagi negara agraris seperti Indonesia, seharusnya sektor pertanian memberikan kontribusi yang besar. Namun pada kenyataannya, sektor pertanian memberikan kontribusi ekspor paling kecil yaitu 3.75% sedangkan sektor industri berkontribusi sebesar 70.97% dan sektor pertambangan berkontribusi sebesar 12.93% terhadap nilai ekspor non migas secara keseluruhan. Oleh karena itu, di dalam penelitian ini akan dilakukan peramalan terhadap nilai ekspor sektor pertanian dengan menggunakan ARIMA Box-Jenkins. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang berasal dari Badan Pusat Statistik. Variabel yang digunakan adalah nilai ekspor sektor pertanian mulai bulan Januari 2010 – Desember 2015. Hasil statistika deskriptif menunjukkan nilai ekspor dari sektor pertanian cenderung tinggi pada bulan-bulan akhir seperti Juli, Agustus, dan September dan cenderung rendah pada bulan-bulan awal seperti bulan Januari dan Februari. Model terbaik untuk peramalan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian adalah ARIMA  $(0,1,1)(1,0,1)^6$  dengan nilai RMSE sebesar 1.44 dan MAPE sebesar 5.82%. Hasil ramalan nilai ekspor sektor pertanian yang tertinggi selama tahun 2016 berada pada bulan Agustus yaitu 529.9 juta US\$ dan terendah pada bulan Februari yaitu 426.7 juta US\$.

***Kata Kunci*** : ARIMA, Ekspor, Peramalan, Sektor Pertanian

*(halaman ini sengaja dikosongkan)*

# FORECASTING OF NON-OIL AND GAS EXPORT VALUE FROM AGRICULTURAL SECTOR OF INDONESIA USING ARIMA BOX-JENKINS METHOD

**Student Name** : Patrica Pungky Gabrela  
**NRP** : 1313 030 024  
**Study Program** : Diploma III  
**Department** : Statistics FMIPA-ITS  
**Supervisor** : Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, M.Ikom  
**Co-Supervisor** : Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si

## Abstract

*Indonesia is an agricultural country where the role of the agricultural sector is very important to support the national economy mainly as a producer of non-oil and gas export commodities to gain some foreign exchange. The non-oil and gas exports consist of agricultural sector, industrial sector, and mining sectors. For an agricultural country like Indonesia, it should contribute a lot of non-oil and gas export value. But in fact, the agricultural sector give the most small contributed for non-oil and gas value exports as a whole that is 3.75% while the industrial sector contributed about 70.97% and mining sectors contributed about 12.93%. Therefore, in this study will be research about forecasting of non-oil and gas export value from agricultural sector by using ARIMA Box-Jenkins. The data used are secondary data which is establish from Badan Pusat Statistik. Variable used the non-oil and gas exports value from agricultural sector from January 2010 until December 2015. Results descriptive statistics show that export value from the agricultural sector are likely to be high on the final months like July, August, and September and tend to be low in early months such as January and February. The best model for forecasting the non-oil and gas export value from agricultural sector is ARIMA (0, 1, 1) (1, 0, 1)<sup>6</sup> with RMSE value 1.44 and MAPE value 5.82%. The highest forecast value of agricultural sector export during the year 2016 are in August 2016 that is 529.9 million US \$ and the lowest in February 2016 that is 426.7 million US \$.*

**Keywords** : Agricultural Sector, ARIMA, Export, Forecasting

*(halaman ini sengaja dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Peramalan Nilai Ekspor Non Migas dari Sektor Pertanian Indonesia Menggunakan ARIMA Box-Jenkins”**. Pelaksanaan serta penyelesaian Tugas Akhir dan laporan ini tidak lepas dari bantuan, arahan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Suhartono sebagai Ketua Jurusan Statistika FMIPA ITS.
2. Bapak Wahyu Wibowo, S.Si, M.Si sebagai Ketua Pogram Studi Diploma III Jurusan Statistika FMIPA ITS.
3. Bapak Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, Mikom dan Bapak Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis.
4. Ibu Dr. Kartika Fithriasari, M.Si dan Ibu Ir. Mutiah Salamah Chamid, M.Kes selaku dosen penguji yang telah memberi masukan, saran, dan bimbingan kepada penulis.
5. Papa, Mama, kakak (Patrica Bela), adik (Michael Eggi), dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan semangat, kasih sayang, dan doa.
6. Kelompok Kecil (Kak Iko, Bella, Nicea, Retty, Fella, Taline, Brigita, dan Sela) dan adik-adik Kelompok Kecil (Yola, Era, dan Frizka) yang selalu memberi semangat dan mendukung dalam doa.
7. Badan Pusat Statistik Indonesia yang telah membantu penulis untuk mendapatkan data Tugas Akhir.
8. Seluruh teman-teman  $\Sigma 24$  Statistika ITS yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
9. Seluruh karyawan di Jurusan Statistika ITS yang telah membantu dalam kelancaran pengerjaan Tugas Akhir.



Akhir kata dengan segala keikhlasan hati saya mengucapkan terima kasih. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

**Surabaya, Juni 2016**

**Penulis**

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Stasioneritas Data .....	5
2.2 <i>Autocorellation Function</i> (ACF) .....	6
2.3 <i>Partial Autocorellation Function</i> (PACF) .....	6
2.4 Model ARIMA .....	7
2.5 Identifikasi Model .....	9
2.6 Estimasi Parameter .....	10
2.7 Pemeriksaan Diagnostik Model.....	11
2.8 Pemilihan Model Terbaik .....	12
2.9 Ekspor .....	13
2.10 Ekspor Non Migas Sektor Pertanian.....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian.....	15
3.2 Metode Analisis Data .....	15
3.3 Diagram Alir .....	17
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Statistika Deskriptif.....	19

4.2	Pemodelan Nilai Ekspor Non Migas pada Sektor Pertanian Indonesia menggunakan ARIMA .....	21
4.3	Peramalan Nilai Ekspor Non Migas Sektor Pertanian....	29
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan.....	31
5.2	Saran.....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>33</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>35</b>
<b>BIODATA PENULIS .....</b>		<b>45</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir .....	17
<b>Gambar 4.1</b> Perkembangan Nilai Ekspor Sektor Pertanian .....	20
<b>Gambar 4.2</b> Boxplot Nilai Ekspor per Bulan (2010-2014).....	21
<b>Gambar 4.3</b> <i>Time Series</i> Plot Data Nilai Ekspor.....	22
<b>Gambar 4.4</b> Box-Cox Plot Data Nilai Ekspor.....	22
<b>Gambar 4.5</b> Box-Cox Plot Data Transformasi Nilai Ekspor....	23
<b>Gambar 4.6</b> <i>Time Series</i> Plot Data Transformasi Nilai Ekspor	23
<b>Gambar 4.7</b> <i>Time Series</i> Plot Hasil <i>Differencing</i> .....	24
<b>Gambar 4.8</b> Plot ACF Data Nilai Ekspor.....	25
<b>Gambar 4.9</b> Plot PACF Data Nilai Ekspor .....	25
<b>Gambar 4.10</b> Perbandingan Data Asli dengan Hasil Ramalan	30

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 4.1</b> Statistika Deskriptif Nilai Ekspor .....	19
<b>Tabel 4.2</b> Estimasi Paramater Model Dugaan.....	26
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pengujian <i>White Noise</i> .....	27
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Uji Normalitas .....	27
<b>Tabel 4.5</b> Perbandingan Kebaikan Model ARIMA .....	28
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Peramalan Nilai Ekspor Sektor Pertanian .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1</b> Data Ekspor Sektor Pertanian Indonesia .....	35
<b>Lampiran 2</b> Statistika Deskriptif Ekspor Sektor Pertanian ....	35
<b>Lampiran 3</b> Syntax ARIMA ([6],1,1) .....	36
<b>Lampiran 4</b> Syntax ARIMA (0,1,[1,6]) .....	37
<b>Lampiran 5</b> Syntax ARIMA (1,1,1)(1,0,1) <sup>6</sup> .....	38
<b>Lampiran 6</b> Output SAS dari model ARIMA ([6],1,1).....	39
<b>Lampiran 7</b> Output SAS dari model ARIMA (0,1,[1,6]).....	40
<b>Lampiran 8</b> Output SAS dari model ARIMA (1,1,1)(1,0,1) <sup>6</sup>	41
<b>Lampiran 9</b> RMSE dan MAPE dari ARIMA ([6],1,1) .....	42
<b>Lampiran 10</b> RMSE dan MAPE dari ARIMA (0,1,[1,6]) .....	43
<b>Lampiran 11</b> RMSE dan MAPE dari ARIMA (0,1,1)(1,0,1) <sup>6</sup> .	44



*(halaman ini sengaja dikosongkan)*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara agraris dimana peran sektor pertanian sangat penting dalam mendukung perekonomian nasional, terutama sebagai penyedia bahan pangan, sandang dan papan bagi segenap penduduk. Lebih dari itu, mata pencaharian sebagian besar rakyat Indonesia bergantung pada sektor pertanian. Sektor pertanian juga merupakan penghasil komoditas ekspor nonmigas untuk menarik devisa negara (Adimihardja, 2006).

Ekspor adalah pengiriman barang dan jasa yang dijual oleh penduduk suatu negara kepada penduduk negara lain untuk mendapatkan mata uang asing dari negara pembeli. Secara umum, ekspor dibagi menjadi ekspor migas dan ekspor non migas. Dibandingkan dengan ekspor migas, ekspor non migas memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap total nilai ekspor secara keseluruhan. Selama tahun 2010 sampai tahun 2014, ekspor non migas berturut-turut memberikan kontribusi sebesar 82.22%, 79.57%, 80.54%, 82.13%, dan 82.69% terhadap nilai ekspor keseluruhan. Demikian juga pada tahun 2015 ekspor non migas memberikan kontribusi sebesar 87.65% terhadap nilai ekspor keseluruhan. Ekspor non migas terdiri dari sektor pertanian, sektor industri, dan sektor pertambangan (BPS, 2016).

Bagi negara agraris seperti Indonesia, seharusnya sektor pertanian memberikan kontribusi yang besar terhadap nilai ekspor non migas karena Indonesia merupakan negara tropis yang hanya memiliki 2 musim sehingga kondisi cuaca di Indonesia stabil dan sektor pertanian dapat berkembang dengan pesat. Namun pada kenyataannya, nilai ekspor pada sektor pertanian merupakan nilai ekspor paling kecil diantara sektor industri dan sektor pertambangan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2015 sektor pertanian hanya memberikan kontribusi sebesar 3.75% terhadap nilai ekspor non migas secara keseluruhan sedangkan sektor industri memberikan kontribusi sebesar 70.97%

dan sektor pertambangan memberikan kontribusi sebesar 12.93% terhadap nilai ekspor non migas secara keseluruhan.

Ekspor pada sektor pertanian memiliki peran yang penting dalam meningkatkan devisa negara dan mengembangkan kondisi perekonomian Indonesia, mengingat sektor pertanian merupakan salah satu bagian dari ekspor non migas yang kontribusinya sangat besar terhadap total ekspor secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan suatu model peramalan yang mampu meramalkan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian dengan baik.

Model peramalan yang diperoleh dapat digunakan untuk keperluan perencanaan ekspor karena model tersebut dapat memprediksi nilai ekspor pada sektor pertanian untuk periode mendatang. Nilai ramalan ini dapat digunakan sebagai indikator atau bahan pertimbangan bagi pemerintah khususnya untuk pengambilan keputusan kebijakan ekspor pada periode selanjutnya, misalnya untuk keperluan penambahan luas lahan pertanian dan kebijakan untuk penambahan komoditi ekspor yang diperlukan pada sektor pertanian. Selain itu, hasil ramalan tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui seberapa besar penerimaan devisa negara yang diperoleh dari sektor pertanian.

Terdapat beberapa jenis metode peramalan, diantaranya adalah Metode *Naive*, *Exponential Smoothing*, dan ARIMA Box-Jenkins. Metode peramalan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode ARIMA Box-Jenkins. Metode ARIMA Box-Jenkins merupakan metode yang sangat tepat untuk mengatasi kerumitan deret waktu dan berbagai situasi peramalan lainnya serta menghasilkan model yang akurat untuk peramalan periode jangka pendek. Oleh karena itu metode ini sangat tepat digunakan untuk meramalkan nilai ekspor dari sektor pertanian Indonesia.

Penelitian terkait peramalan ekspor non migas dilakukan oleh Januar (2012) untuk meramalkan nilai ekspor non migas Jawa Timur pada sektor pertanian, sektor perindustrian, dan sektor pertambangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model peramalan ekspor non migas Jawa Timur untuk sektor pertanian adalah ARIMA (1,0,1). Model peramalan ekspor non migas Jawa

Timur untuk sektor perindustrian adalah ARIMA (1,1,0). Sedangkan model peramalan ekspor non migas Jawa Timur untuk sektor pertambangan adalah ARIMA (0,0,2). Penelitian lain dilakukan oleh Raisa Ruslan, dkk (2013) untuk meramalkan nilai ekspor di Provinsi Sumatera Utara. Model terbaik untuk meramalkan nilai ekspor di Provinsi Sumatera Utara adalah ARIMA (1,0,1).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas maka permasalahan yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia?
2. Bagaimana model yang paling sesuai untuk meramalkan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia untuk periode yang akan datang?
3. Bagaimana hasil peramalan ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia untuk periode yang akan datang?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian dari rumusan masalah di atas maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan karakteristik nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia.
2. Memperoleh model yang paling sesuai untuk meramalkan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia untuk periode yang akan datang.
3. Mengetahui hasil peramalan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian untuk periode yang akan datang.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan permasalahan dan tujuan yang telah dipaparkan, manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui perkembangan nilai ekspor non migas Indonesia dari sektor pertanian.

2. Model yang diperoleh menjadi acuan untuk menentukan nilai ekspor non migas Indonesia dari sektor pertanian pada periode berikutnya.
3. Sebagai acuan bagi pengambilan kebijakan ekspor non migas pada periode selanjutnya.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia mulai bulan Januari 2010 sampai Desember 2015.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Deret waktu adalah serangkaian pengamatan yang diambil berdasarkan urutan waktu dan tiap pengamatan yang di ambil dari suatu variabel berkorelasi dengan variabel itu sendiri pada waktu sebelumnya (Wei, 2006). Berikut adalah asumsi-asumsi yang harus dipenuhi untuk analisis deret waktu (*time series*):

### 2.1 Stasioneritas Data

Stasioneritas data merupakan salah satu asumsi dasar yang harus dipenuhi dalam pemodelan *time series* ARIMA. Stasioneritas data berarti bahwa tidak terdapat pertumbuhan atau penurunan pada data. Dengan kata lain, fluktuasi data berada di sekitar suatu nilai yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan ragam dari fluktuasi tersebut (Makridakis dkk, 1999). Terdapat dua jenis stasioneritas dalam *time series* yaitu stasioner dalam mean dan dalam varians. Namun, dalam penerapan metode *time series* banyak ditemui data yang tidak stasioner. Data yang tidak stasioner dalam mean dapat diatasi dengan melakukan *differencing* (pembedaan) dengan persamaan sebagai berikut:

$$W_t = Z_t - Z_{t-1} \quad (2.1)$$

Sedangkan data yang tidak stasioner terhadap varians dapat distasionerkan dengan transformasi Box-Cox. Berikut adalah persamaan umum untuk transformasi Box-Cox:

$$T(Z_t) = \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda} \quad (2.2)$$

Transformasi yang sesuai untuk nilai  $\lambda = 0$  adalah:

$$\lim_{\lambda \rightarrow 0} T(Z_t) = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda} = \ln(Z_t) \quad (2.3)$$

dimana  $\lambda$  adalah nilai estimasi parameter transformasi dan  $Z_t$  adalah variabel  $Z$  pada waktu ke- $t$ . Berikut adalah nilai  $\lambda$  yang sering digunakan dalam transformasi (Wei, 2006):



**Tabel 2.1** Transformasi Box-Cox

Estimasi $\lambda$	Transformasi
-1	$1/Z_t$
-0.5	$1/\sqrt{Z_t}$
0	$\ln(Z_t)$
0.5	$\sqrt{Z_t}$
1	$Z_t$

## 2.2 Autocorellation Function (ACF)

Pada analisis *time series*,  $\gamma_k$  disebut sebagai fungsi autokovarian dan  $\rho_k$  disebut fungsi autokorelasi yang merupakan ukuran keeratan hubungan antara  $Z_t$  dan  $Z_{t-k}$  dari proses yang sama dan hanya dipisahkan oleh selang waktu  $k$ . Karena pada dasarnya tidak mungkin fungsi autokorelasi dihitung dari populasi, maka fungsi autokorelasi dihitung dari data sampel dan dirumuskan sebagai berikut (Wei, 2006):

$$\hat{\rho}_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \quad \text{dengan } k = 0, 1, 2, \dots \quad (2.4)$$

$$\text{dimana } \bar{Z} = \sum_{t=1}^n \frac{Z_t}{n} \quad (2.5)$$

## 2.3 Partial Autocorellation Function (PACF)

*Partial Autocorellation Function* (PACF) digunakan untuk mengukur keeratan antara  $Z_t$  dan  $Z_{t-k}$  dengan mengeliminasi pengaruh pengamatan  $Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots$  terhadap  $Z_t$ . Fungsi PACF dapat dirumuskan sebagai berikut (Wei, 2006):

$$\hat{\phi}_{k+1,k+1} = \frac{\hat{\rho}_{k+1} - \sum_{j=1}^k \hat{\phi}_{kj} \hat{\rho}_{k+1-j}}{1 - \sum_{j=1}^k \hat{\phi}_{kj} \hat{\rho}_j} \quad (2.6)$$

sehingga  $\hat{\phi}_{k+1,j} = \hat{\phi}_{kj} - \hat{\phi}_{k+1,k+1} \hat{\phi}_{k,k+1-j}$  dimana  $j=1,2,\dots,k$

## 2.4 Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Model ARIMA pertama kali diperkenalkan oleh Box dan Jenkins pada tahun 1970an. Model ARIMA dapat dibagi ke dalam kelompok-kelompok berikut:

### 1. Model Autoregressive (AR)

Model untuk proses *autoregressive* dari orde ke- $p$ , yang dilambangkan sebagai AR ( $p$ ) adalah sebagai berikut:

$$\dot{Z}_t = \phi_1 \dot{Z}_{t-1} + \dots + \phi_p \dot{Z}_{t-p} + a_t \quad (2.7)$$

$$\dot{Z}_t - \phi_1 \dot{Z}_{t-1} - \dots - \phi_p \dot{Z}_{t-p} = a_t$$

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p) \dot{Z}_t = a_t$$

atau

$$\phi(B) \dot{Z}_t = a_t \quad (2.8)$$

dimana:

$$\dot{Z}_t = Z_t - \mu$$

$\phi_p$  = parameter autoregresif ke- $p$

$a_t$  = nilai kesalahan pada saat  $t$

$\mu$  = suatu konstanta

## 2. Moving Average Model (MA)

Model untuk proses rata-rata bergerak (*moving average*) dari orde ke- $q$ , yang dilambangkan sebagai MA ( $q$ ) adalah sebagai berikut:

$$\dot{Z}_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2.9)$$

$$\dot{Z}_t = a_t - \theta_1 B a_t - \dots - \theta_q B^q a_t$$

$$\dot{Z}_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) a_t$$

atau

$$\dot{Z}_t = \theta_q(B) a_t \quad (2.10)$$

Keterangan :

$\theta_q$  = parameter moving average ke- $q$

$a_t$  = nilai kesalahan pada saat  $t$

## 3. Model Campuran

### • Model ARMA

Model ARMA (*Autoregressive Moving Average*) merupakan campuran atau penggabungan antara model AR ( $p$ ) dan MA ( $q$ ) yang dinyatakan sebagai berikut:

$$\dot{Z}_t = \phi_t \dot{Z}_{t-1} + \dots + \phi_p \dot{Z}_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2.10)$$

atau

$$\phi_p(B) \dot{Z}_t = \theta_q(B) a_t$$

### • Model ARIMA

Model ARIMA (*Autoregressive Intergrated Moving Average*) merupakan model ARMA dari data yang telah mengalami proses *differencing* sebanyak  $d$  dan dilambangkan sebagai ARIMA ( $p, d, q$ ). Bentuk umum model ARIMA ( $p, d, q$ ) dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\phi_p(B)(1-B)^d \dot{Z}_t = \theta_q(B) a_t \quad (2.11)$$

dimana

$$\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p) = \text{polinomial AR orde } p$$

$$\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q) = \text{polinomial MA orde } q$$

- Model ARIMA musiman

Bentuk umum model ARIMA musiman yang dinotasikan sebagai ARIMA (P,D,Q)<sup>S</sup> dengan S adalah periode musiman adalah sebagai berikut:

$$\Phi_P(B^S)(1-B^S)^D \dot{Z}_t = \Theta_Q(B^S)a_t \quad (2.12)$$

dimana

$\Phi_P(B^S) = (1 - \Phi_1 B^S - \Phi_2 B^{2S} - \dots - \Phi_P B^{PS})$  merupakan polinomial AR orde p musiman S.

$\Theta_Q(B^S) = (1 - \Theta_1 B^S - \Theta_2 B^{2S} - \dots - \Theta_Q B^{QS})$  merupakan polinomial MA orde q musiman S.

- Model ARIMA musiman multiplikatif

Berikut adalah bentuk umum model ARIMA multiplikatif dengan notasi ARIMA (p,d,q)(P,D,Q)<sup>S</sup>:

$$\Phi_P(B^S)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^S)^D \dot{Z}_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)a_t \quad (2.13)$$

dengan

$$\dot{Z} = \begin{cases} Z_t - \mu & \text{jika } d = D = 0 \\ Z_t & \text{lainnya} \end{cases}$$

Keterangan :

$\Phi_P(B^S)$  : polinomial AR orde P musiman S

$\phi_p(B)$  : polinomial AR orde p

$\theta_q(B)$  : polinomial MA orde q

$\Theta_Q(B^S)$  : polinomial MA orde Q musiman S

$(1-B)^d$  : *differencing* non musiman orde ke-d

$(1-B^S)^D$  : *differencing* musiman s orde ke-D

## 2.5 Identifikasi Model

Identifikasi model dilakukan dengan menentukan orde AR dan orde MA. Penentuan orde AR dan MA dapat dilakukan dengan melihat plot ACF dan PACF. Berikut adalah pola dari plot ACF dan PACF yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi model ARIMA:

**Tabel 2.2** Pola ACF dan PACF

Model	ACF	PACF
AR (p)	Turun cepat membentuk eksponensial ( <i>dies down</i> )	Terpotong setelah lag ke-p ( <i>cut off</i> )
MA (q)	Terpotong setelah lag ke-q ( <i>cut off</i> )	Turun cepat membentuk eksponensial ( <i>dies down</i> )
ARMA (p,q)	Turun cepat membentuk eksponensial ( <i>dies down</i> )	Turun cepat membentuk eksponensial ( <i>dies down</i> )

## 2.6 Estimasi Parameter

Salah satu metode penaksiran parameter yang biasa digunakan adalah metode *Conditional Least Square (CLS)*. Metode ini bekerja dengan mencari nilai parameter yang meminimumkan jumlah kuadrat error (*Sum Square Error*). *Least square estimation* untuk model AR (1) adalah sebagai berikut (Cryer & Chan, 2008):

$$S(\phi_1, \mu) = \sum_{t=2}^n a_t^2 = \sum_{t=2}^n [(Z_t - \mu) - \phi_1(Z_{t-1} - \mu)]^2 \quad (2.14)$$

Kemudian dilakukan penurunan (*differential*) terhadap  $\mu$  lalu disamakan dengan nol. Berikut merupakan taksiran parameter untuk  $\mu$ :

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{t=2}^n Z_t - \phi \sum_{t=2}^n Z_{t-1}}{(n-1)(1-\phi)} \quad (2.15)$$

Selanjutnya dilakukan penurunan terhadap  $\phi$  lalu disamakan dengan nol. Berikut merupakan taksiran parameter untuk  $\phi$  :

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=2}^n (Z_t - \bar{Z})(Z_{t-1} - \bar{Z})}{\sum_{t=2}^n (Z_{t-1} - \bar{Z})^2} \quad (2.16)$$

## 2.7 Pemeriksaan Diagnostik Model

Pembentukan model *Time Series* merupakan suatu prosedur iteratif yang dimulai dengan identifikasi model dan estimasi parameter. Setelah estimasi parameter dilakukan pemeriksaan diagnostik model dengan langkah-langkah sebagai berikut:

### 2.7.1 Uji Signifikansi Parameter

Pengujian signifikansi parameter model ARIMA digunakan untuk mengetahui parameter model signifikan atau tidak. Berikut adalah hipotesis untuk pengujian signifikansi parameter (misal  $\beta_i$  adalah parameter model ARIMA):

$H_0 : \beta_i = 0$  (parameter model tidak sesuai)

$H_1 : \beta_i \neq 0$  (parameter model sesuai)

Statistik uji yang digunakan adalah:

$$t_{hitung} = \frac{\beta_i}{SE(\beta_i)} \quad (2.17)$$

Keputusan dapat diambil dengan menolak  $H_0$  jika nilai  $|t|$  lebih dari nilai  $t_{\alpha/2, n-p}$  (Bowerman dan O'Connel, 1993).

### 2.7.2 Uji White Noise

Suatu proses dikatakan sebuah proses *white noise* apabila tidak terdapat korelasi dalam deret residual. Pengujian asumsi *white noise* menggunakan Uji Ljung Box-Q dengan hipotesis sebagai berikut (Wei, 2006):

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$  (residual bersifat *white noise*)

$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \rho_k \neq 0, \text{ untuk } k = 1, 2, \dots, K \text{ (residual tidak bersifat } white noise)$



Statistik uji yang digunakan adalah:

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K (n-k)^{-1} \hat{\rho}_k^2 \quad (2.18)$$

Keputusan dapat diambil dengan menolak  $H_0$  jika nilai  $Q > \chi_{\alpha, K-m}^2$

Keterangan:

$n$  : banyaknya pengamatan

$\hat{\rho}_k$  : ACF residual pada lag ke- $k$

$K$  : maksimum lag

$m$  :  $p + q$

### 2.7.3 Uji Asumsi Residual Berdistribusi Normal

Salah satu pengujian yang dapat dilakukan untuk menguji kenormalan data adalah uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan hipotesis sebagai berikut (Daniel, 1989):

$H_0$  :  $F(x) = F_0(x)$  (residual berdistribusi normal)

$H_1$  :  $F(x) \neq F_0(x)$  (residual tidak berdistribusi normal)

Statistik uji yang digunakan adalah :

$$D = \sup |S(x) - F_0(x)| \quad (2.19)$$

Keputusan dapat diambil dengan menolak  $H_0$  jika nilai  $D_{uji}$  lebih dari nilai  $D_{(1-\alpha, n)}$ .

Keterangan :

$F(x)$  : fungsi peluang kumulatif distribusi yang teramati (fungsi peluang kumulatif distribusi yang belum diketahui)

$F_0(x)$  : fungsi peluang kumulatif distribusi yang dihipotesiskan (fungsi peluang kumulatif dari distribusi normal)

$S(x)$  : fungsi peluang kumulatif yang dihitung dari data sampel

$\sup$  : nilai supremum atau nilai maksimum dari  $|S(x) - F_0(x)|$

## 2.8 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik berdasarkan data *in-sample* dapat menggunakan kriteria *Akaike's Information Criterion* (AIC) dan *Schwartz's Bayesian Criterion* (SBC) (Wei, 2006). Kriteria AIC dan SBC digunakan pada data *in-sample* karena kriteria ini

mempertimbangkan banyaknya parameter dalam model. Nilai AIC dan SBC dapat dihitung melalui rumus berikut:

$$AIC(M) = n \ln \hat{\sigma}_a^2 + 2M \quad (2.20)$$

$$SBC(M) = n \ln \hat{\sigma}_a^2 + M \ln n \quad (2.21)$$

Keterangan

n : jumlah observasi

$\hat{\sigma}_a^2$  : Estimasi maksimum *likelihood* dari  $\sigma_a^2$

M : Banyak parameter dalam model

Pemilihan model terbaik berdasarkan kriteria data *out-sample* dapat menggunakan beberapa kriteria, diantaranya adalah kriteria MAPE dan RMSE. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) digunakan untuk mengetahui rata-rata nilai mutlak dari persentase kesalahan tiap model. Sedangkan *Root Mean Square Error* (RMSE) merupakan suatu nilai yang digunakan sebagai kriteria pemilihan model terbaik dengan mempertimbangkan sisa perhitungan ramalan. Nilai RMSE dan MAPE dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2} \quad (2.22)$$

$$MAPE = \left( \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{(Z_t - \hat{Z}_t)}{Z_t} \right| \right) \times 100\% \quad (2.23)$$

## 2.9 Ekspor

Pengertian ekspor menurut UU Kepabeanan adalah kegiatan mengeluarkan barang dari daerah pabean. Daerah pabean adalah wilayah Republik Indonesia yang meliputi wilayah darat, perairan dan ruang udara di atasnya, serta tempat-tempat tertentu di Zona Ekonomi Eksklusif dan landas kontinen yang di dalamnya berlaku undang-undang kepabeanan. Pihak yang melakukan ekspor disebut sebagai eksportir (UU Kepabeanan, 2006).

Manfaat dari kegiatan ekspor adalah untuk memperluas pasar bagi produk indonesia, menambah devisa negara, dan untuk memperluas lapangan pekerjaan. Kegiatan ekspor merupakan salah

satu cara untuk memasarkan produk Indonesia ke luar negeri sehingga transaksi ini dapat menambah penerimaan devisa negara. Dengan demikian, kekayaan negara bertambah karena devisa merupakan salah satu sumber penerimaan negara. Seiring bertambah luasnya pasar bagi produk Indonesia maka kegiatan produksi di dalam negeri akan meningkat sehingga akan memperluas lapangan pekerjaan karena membutuhkan banyak tenaga kerja (Sukirno, 2010).

## **2.10 Ekspor Non Migas Sektor Pertanian**

Secara umum, ekspor dibagi menjadi ekspor migas dan ekspor non migas. Dilihat dari perkembangan ekspor Indonesia, produk ekspor Indonesia didominasi oleh ekspor nonmigas. Secara garis besar ekspor nonmigas bisa dikelompokkan menjadi tiga sektor yaitu ekspor hasil pertanian, ekspor hasil industri pengolahan, serta ekspor hasil pertambangan dan lainnya.

Indonesia merupakan negara agraris dimana peran sektor pertanian sangat penting dalam mendukung perekonomian nasional. Lebih dari itu, mata pencaharian sebagian besar rakyat Indonesia bergantung pada sektor pertanian. Oleh sebab itu sektor pertanian memiliki peran yang sangat penting bagi Indonesia terutama dalam bidang ekspor. Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam dan keanekaragaman hayati yang sangat bervariasi sehingga mampu menghasilkan berbagai jenis komoditas ekspor pada sektor pertanian mulai dari karet alam, kopi, kayu, udang, teh, rempah-rempah, tembakau, biji coklat, ikan, sayur-sayuran, buah-buahan, tanaman obat, dan masih banyak lagi (Fachri, 2010).

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Sumber Data dan Variabel Penelitian**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data diperoleh dari Buletin Statistik yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia melalui *website* <http://bps.go.id/> dengan judul “*Statistik Perdagangan Luar Negeri Ekspor Menurut Kelompok Komoditi dan Negara*”. Data yang diambil merupakan data nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia mulai Januari 2010 sampai Desember 2015.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia mulai bulan Januari 2010 sampai Desember 2015. Data dibagi menjadi data *in-sample* sebanyak 60 data mulai bulan Januari 2010 sampai Desember 2014 dan data *out-sample* sebanyak 12 data mulai bulan Januari 2015 sampai Desember 2015.

#### **3.2 Metode Analisis Data**

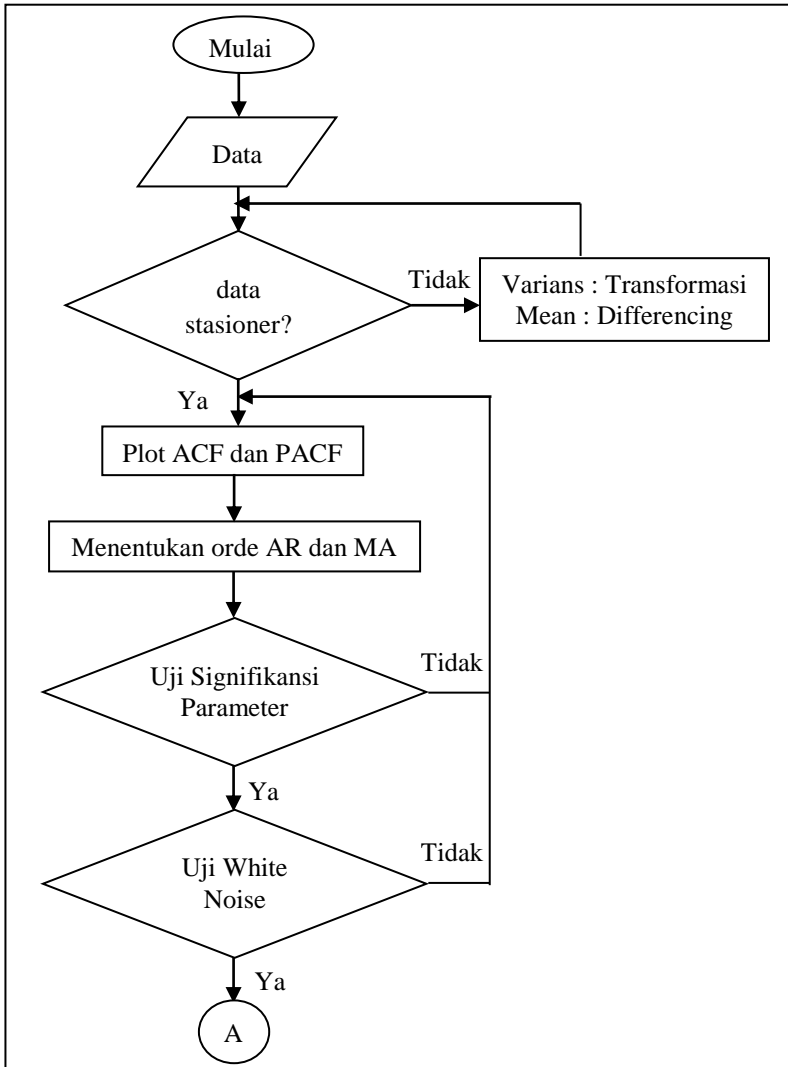
Metode yang digunakan untuk meramalkan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian di Indonesia pada tahun 2016 adalah sebagai berikut.

1. Membagi data menjadi *in-sample* pada periode Januari 2010 sampai Desember 2014 dan *out-sample* pada periode Januari 2015 sampai Desember 2015.
2. Membuat plot *time series* dan plot box-cox.
3. Apabila data tidak stasioner dalam varians dilakukan transformasi box-cox, apabila data tidak stasioner dalam mean dilakukan *differencing*.
4. Membuat plot ACF dan plot PACF dari data yang sudah stasioner dalam *mean* dan dalam varians.
5. Melakukan identifikasi model dengan menentukan orde AR dan MA.
6. Melakukan estimasi parameter model dugaan.

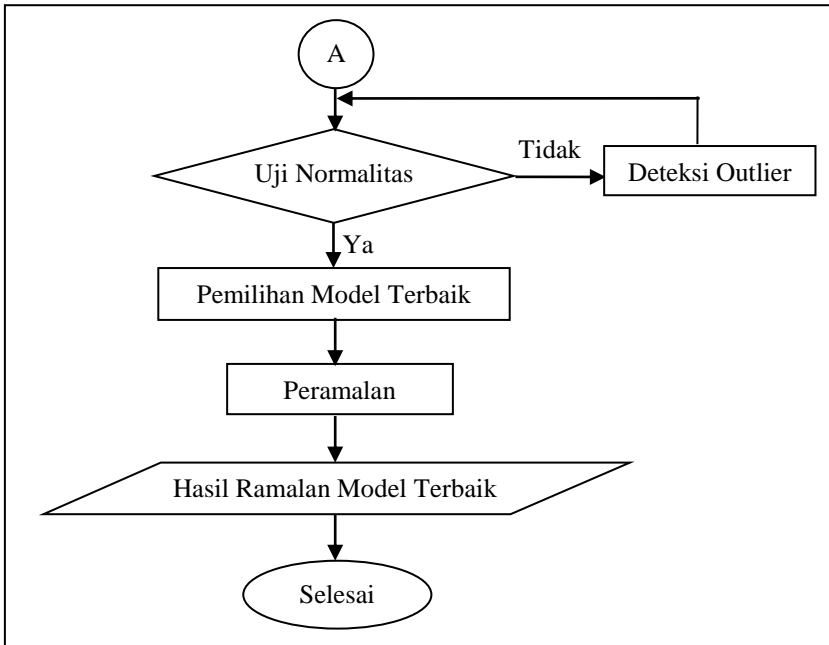
7. Melakukan uji *white noise* dan uji asumsi residual berdistribusi normal terhadap model yang didapatkan.
8. Menentukan kriteria kebaikan model dengan kriteria data *in-sample* (nilai AIC dan SBC) dan kriteria data *out-sample* (nilai RMSE dan MAPE).
9. Menghitung nilai RMSE dan MAPE dari data *out-sample*
10. Membandingkan beberapa model ARIMA (p, d, q) yang didapatkan dengan melihat kriteria kebaikan model yang sudah ditentukan.
11. Melakukan pemilihan model terbaik.
12. Melakukan peramalan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia untuk periode Januari 2016 sampai Desember 2016.

### 3.3 Diagram Alir

Berdasarkan langkah analisis dapat digambarkan menggunakan diagram alir sebagai berikut.



**Gambar 3.1** Diagram Alir



**Gambar 3.1** Diagram Alir (lanjutan)

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Berikut adalah hasil analisis data nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia dengan data *in-sample* mulai Januari 2010 sampai Desember 2014 dan data *out-sample* mulai Januari 2015 sampai Desember 2015.

#### **4.1 Statistika Deskriptif**

Berikut adalah karakteristik data nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia mulai tahun 2010 sampai tahun 2015.

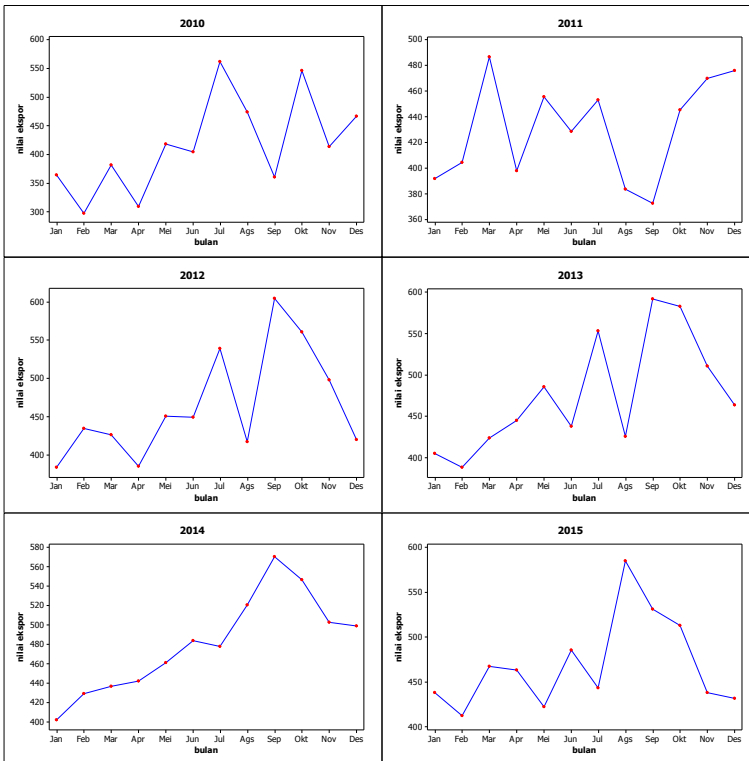
**Tabel 4.1** Statistika Deskriptif Nilai Ekspor

	N	Mean	Stdev	Minimum	Maximum
Nilai Ekspor	72	456.28	64.95	297.80	604.80

Tabel 4.1 menunjukkan stastistika deskriptif dari nilai ekspor sektor pertanian selama 72 bulan mulai dari Januari 2010 sampai Desember 2015. Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa rata-rata nilai ekspor sektor pertanian tiap bulan adalah 456.28 juta US\$. Nilai standar deviasi sebesar 64.95 menunjukkan bahwa penyebaran atau keragaman data nilai ekspor sektor pertanian rendah. Nilai ekspor tertinggi terdapat pada bulan September 2012 yaitu 604.8 juta US\$ sedangkan nilai ekspor terendah yaitu 297.80 juta US\$ terdapat pada bulan Februari 2010.

Berikut adalah grafik perkembangan nilai ekspor non-migas dari sektor pertanian Indonesia mulai bulan Januari 2010 sampai Desember 2010, Januari 2011 sampai Desember 2011, Januari 2012 sampai Desember 2012, Januari 2013 sampai Desember 2013, Januari 2014 sampai Desember 2014, dan Januari 2015 sampai Desember 2015.

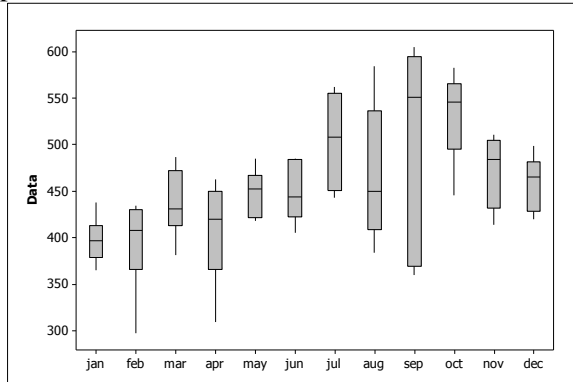




**Gambar 4.1** Perkembangan Nilai Ekspor Sektor Pertanian (Juta US \$)

Gambar 4.1 merupakan grafik perkembangan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia setiap bulan mulai tahun 2010 sampai tahun 2015. Perkembangan nilai ekspor sektor pertanian mengalami fluktuasi setiap bulannya. Gambar 4.1 menunjukkan bahwa nilai ekspor dari sektor pertanian cenderung tinggi pada bulan pertengahan menuju bulan akhir seperti pada tahun 2010 nilai ekspor tertinggi berada pada bulan Juli, pada tahun 2012-2014 nilai ekspor tertinggi berada pada bulan September, dan pada tahun 2015 nilai ekspor tertinggi berada pada bulan Agustus. Sebaliknya, nilai ekspor sektor pertanian cenderung rendah pada bulan-bulan awal, seperti pada tahun

2010, 2013, dan 2015 nilai ekspor terendah berada pada bulan Februari, sedangkan pada tahun 2012 dan tahun 2014 nilai ekspor terendah berada pada bulan Januari. Tinggi rendahnya nilai ekspor ini disebabkan naik turunnya permintaan dari negara tujuan ekspor.

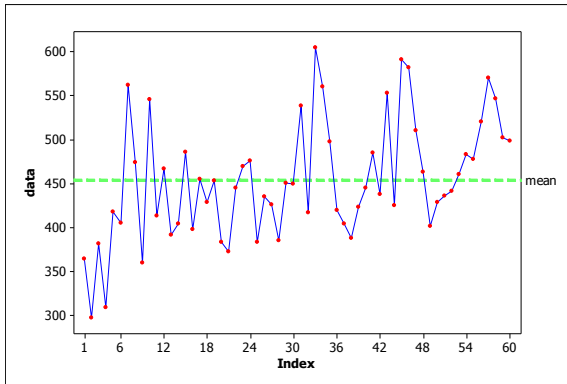


**Gambar 4.2** Boxplot Nilai Ekspor per Bulan Tahun 2010-2014

Gambar 4.2 merupakan *boxplot* dari nilai ekspor sektor pertanian pada bulan Januari tahun 2010 sampai Desember tahun 2015. Berdasarkan Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa tidak terdapat pengamatan yang *outlier*.

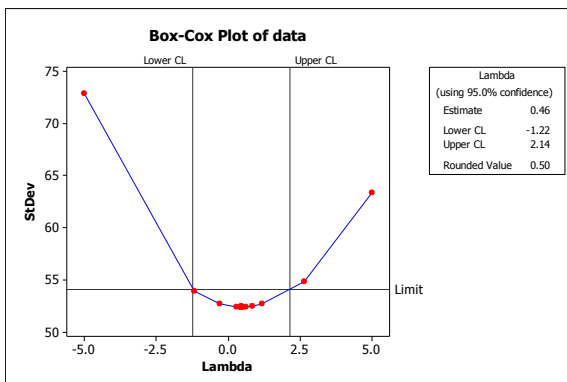
#### **4.2 Pemodelan Nilai Ekspor Non Migas pada Sektor Pertanian Indonesia menggunakan ARIMA**

Asumsi awal yang harus dipenuhi untuk analisis *Time Series* adalah stasioneritas data. Berikut adalah hasil pemeriksaan stasioneritas data dalam *mean* dan *varians*.



**Gambar 4.3** Time Series Plot Data Nilai Ekspor

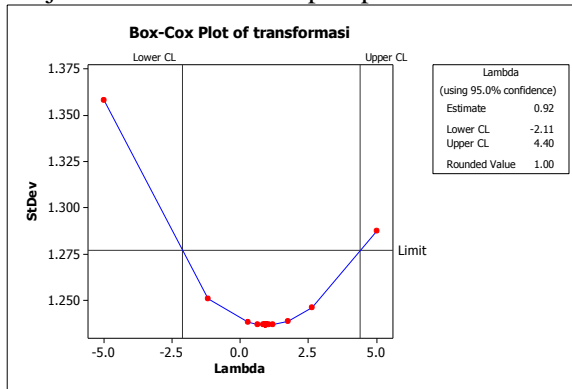
*Time Series* plot pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa data nilai ekspor dari sektor pertanian tidak stasioner dalam *mean* karena fluktuasi data tidak berada di sekitar nilai rata-rata (*mean*). Selanjutnya dilakukan pemeriksaan terhadap stasioneritas dalam varians dengan menggunakan nilai *rounded value* pada Box-Cox plot yang disajikan pada Gambar 4.4.



**Gambar 4.4** Box-Cox Plot Data Nilai Ekspor

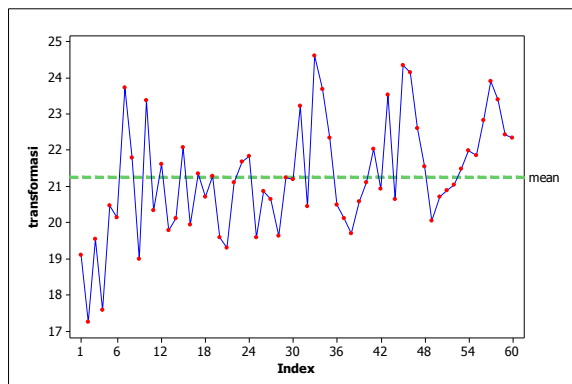
Box-Cox plot pada Gambar 4.4 menunjukkan nilai *rounded value* sebesar 0.5 sehingga dapat disimpulkan bahwa data nilai ekspor dari sektor pertanian tidak stasioner dalam

varians karena nilai *rounded value*  $\neq 1$ . Tahap selanjutnya karena data tidak stasioner dalam varians, maka dapat distasionerkan dengan melakukan transformasi akar kuadrat mengingat nilai *rounded value* dari  $\lambda$  adalah 0.5. Hasil dari transformasi akar kuadrat disajikan dalam Box-Cox plot pada Gambar 4.5.



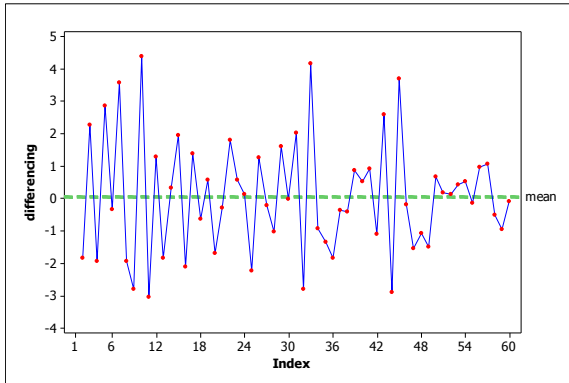
**Gambar 4.5** Box-Cox Plot Data Transformasi Nilai Ekspor

Gambar 4.5 merupakan hasil transformasi akar kuadrat yang menunjukkan bahwa data nilai ekspor non migas dari sektor pertanian telah stasioner dalam varians. Hal ini ditunjukkan oleh nilai *rounded value*  $\lambda$  sebesar 1.00.



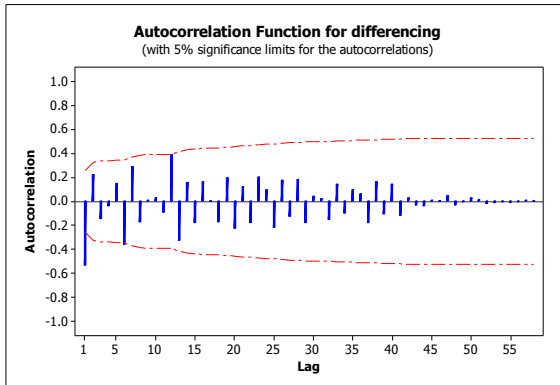
**Gambar 4.6** Time Series Plot Data Transformasi Nilai Ekspor

Setelah dilakukan transformasi akar kuadrat, Gambar 4.6 menunjukkan bahwa data nilai ekspor non migas dari sektor pertanian masih belum stasioner dalam *mean*. Oleh sebab itu, pada tahap selanjutnya akan dilakukan proses *differencing*.

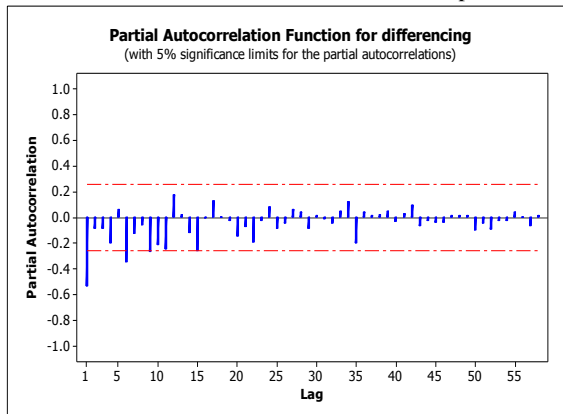


**Gambar 4.7** Time Series Plot Hasil Differencing

Setelah dilakukan proses *differencing*, *Time Series* plot dari data nilai ekspor non migas dari sektor pertanian disajikan pada Gambar 4.7. Gambar tersebut menunjukkan bahwa data nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia telah stasioner dalam *mean*. Selanjutnya, untuk pemodelan *Time Series* ARIMA dibutuhkan nilai dari orde AR, I, dan MA. Informasi untuk orde AR dan MA dapat dilihat dari lag yang signifikan dari nilai ACF dan PACF pada Gambar 4.8 dan Gambar 4.9.



**Gambar 4.8** Plot ACF Data Nilai Ekspor



**Gambar 4.9** Plot PACF Data Nilai Ekspor

Berdasarkan Gambar 4.8 dan Gambar 4.9 dapat diketahui bahwa plot ACF dan PACF mengalami *cut off* setelah lag 1 dan lag 6 serta menunjukkan indikasi adanya pola musiman sehingga model sementara yang diduga adalah  $ARIMA(1,1,1)$ ,  $ARIMA([6],1,1)$ ,  $ARIMA(0,1,[1,6])$ ,  $ARIMA(1,1,1)(1,0,1)^6$ , dan  $ARIMA(0,1,1)(1,0,1)^6$ . Hasil estimasi parameter dari model-model tersebut disajikan pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Estimasi Paramater Model Dugaan

Model ARIMA	Parameter	Estimasi	<i>Pvalue</i>	Keputusan
(1,1,1)	$\mu$	0.06571	0.0028	Tidak Signifikan
	$\theta_1$	1.00000	<.0001	
	$\phi_1$	0.27090	0.0586	
([6],1,1)	$\mu$	0.05168	0.0251	Signifikan
	$\theta_1$	0.84045	<.0001	
	$\phi_6$	-0.40746	0.0022	
(0,1,[1,6])	$\mu$	0.06505	0.0215	Signifikan
	$\theta_1$	0.66816	<.0001	
	$\theta_6$	0.33184	0.0056	
(1,1,1)(1,0,1) <sup>6</sup>	$\mu$	0.05108	0.0085	Tidak Signifikan
	$\theta_1$	0.91929	<.0001	
	$\Theta_1$	-0.55026	0.0495	
	$\phi_1$	0.17737	0.2688	
	$\Phi_1$	-0.84253	<.0001	
(0,1,1)(1,0,1) <sup>6</sup>	$\mu$	0.05062	0.0485	Signifikan
	$\theta_1$	0.84435	<.0001	
	$\Theta_1$	-0.5967	0.0193	
	$\Phi_1$	-0.89135	<.0001	

Berdasarkan hipotesis uji signifikansi parameter seperti disajikan pada Bab 2, Tabel 4.2 menunjukkan bahwa terdapat beberapa parameter yang tidak signifikan dari model dugaan ARIMA (1,1,1) dan ARIMA (1,1,1)(1,0,1)<sup>6</sup> karena *p-value* lebih dari  $\alpha$  (5%), sedangkan parameter yang signifikan terdapat pada model ARIMA ([6],1,1), ARIMA (0,1,[1,6]) dan ARIMA (0,1,1)(1,0,1)<sup>6</sup>. Selanjutnya dilakukan pengujian asumsi *white noise* dari residual model seperti disajikan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Hasil Pengujian *White Noise*

Model ARIMA	Lag	<i>p-value</i>	Keputusan
([6],1,1)	6	0.2487	<i>White Noise</i>
	12	0.2167	
	18	0.2752	
	24	0.0956	
(0,1,[1,6])	6	0.1906	<i>White Noise</i>
	12	0.1306	
	18	0.1636	
	24	0.0630	
(0,1,1)(1,0,1) <sup>6</sup>	6	0.2348	<i>White Noise</i>
	12	0.6943	
	18	0.4280	
	24	0.3086	

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa model ARIMA ([6],1,1), ARIMA (0,1,[1,6]) dan ARIMA (0,1,1)(1,0,1)<sup>6</sup> telah memenuhi asumsi residual *white noise* karena *p-value* lebih dari  $\alpha$  (5%). Selanjutnya akan dilakukan pengujian asumsi residual berdistribusi normal dengan menggunakan nilai Kolmogorov-Smirnov. Hasil dari pengujian asumsi residual berdistribusi normal disajikan pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4** Hasil Uji Normalitas

Model ARIMA	D	<i>p-value</i>	Keputusan
([6],1,1)	0.089070	>0.1500	Normal
(0,1,[1,6])	0.061634	>0.1500	Normal
(0,1,1)(1,0,1) <sup>6</sup>	0.088473	>0.1500	Normal

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa model ARIMA ([6],1,1), ARIMA (0,1,[1,6]) dan ARIMA (0,1,1)(1,0,1)<sup>6</sup> telah memenuhi asumsi distribusi normal karena *p-value* lebih dari  $\alpha$  (5%). Selanjutnya, untuk menentukan model terbaik digunakan nilai



AIC dan SBC untuk data *in-sample* dan nilai RMSE dan MAPE untuk data *out-sample* yang ditunjukkan pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5** Perbandingan Kebaikan Model ARIMA Data Ekspor

Model ARIMA	Kriteria <i>in-sample</i>		Kriteria <i>out-sample</i>	
	AIC	SBC	RMSE	MAPE
([6],1,1)	207.6499	213.8825	1.5189	6.25
(0,1,[1,6])	210.8720	217.1046	1.9540	8.35
(0,1,1)(1,0,1) <sup>6</sup>	205.6265	213.9366	1.4452	5.82

Berdasarkan Tabel 4.5 didapatkan model ARIMA terbaik untuk meramalkan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian yaitu model ARIMA (0,1,1)(1,0,1)<sup>6</sup>. Persamaan yang terbentuk untuk model ARIMA (0,1,1)(1,0,1)<sup>6</sup> adalah:

$$\Phi_p(B^s)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^s)^D Z_t = \mu + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)a_t$$

$$\Phi_1(B^6)\phi_0(B)(1-B)^1(1-B^6)^0 Z_t = \mu + \theta_1(B)\Theta_1(B^6)a_t$$

$$(1-\Phi_1 B^6)(1-B)^1 Z_t = \mu + (1-\theta_1 B)(1-\Theta_1 B^6)a_t$$

$$(1-B-\Phi_1 B^6 + \Phi_1 B^7)Z_t = \mu + (1-\Theta_1 B^6 - \theta_1 B + \theta_1 \Theta_1 B^7)a_t$$

$$Z_t - BZ_t - \Phi_1 B^6 Z_t + \Phi_1 B^7 Z_t = \mu + a_t - \Theta_1 a_{t-6} - \theta_1 a_{t-1} + \theta_1 \Theta_1 a_{t-7}$$

$$Z_t = \mu + Z_{t-1} + \Phi_1 (Z_{t-6} + Z_{t-7}) + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \Theta_1 a_{t-6} + \theta_1 \Theta_1 a_{t-7}$$

sehingga

$$\hat{Z}_t = 0.0506 + Z_{t-1} - 0.8915(Z_{t-6} + Z_{t-7}) - 0.84435a_{t-6} - 0.5038a_{t-7}$$

Berdasarkan persamaan diatas dapat diketahui bahwa secara umum peramalan nilai ekspor sektor pertanian dipengaruhi oleh nilai ekspor sektor pertanian pada 1, 6, dan 7 bulan sebelumnya serta dipengaruhi oleh kesalahan peramalan pada 1, 6, dan 7 bulan sebelumnya sehingga untuk peramalan nilai ekspor sektor pertanian pada bulan Januari 2016 dipengaruhi oleh nilai ekspor sektor pertanian pada bulan Desember 2015, Juli 2015, dan Juni 2015 serta dipengaruhi oleh kesalahan peramalan pada bulan Desember 2015, Juli 2015, dan Juni 2015.

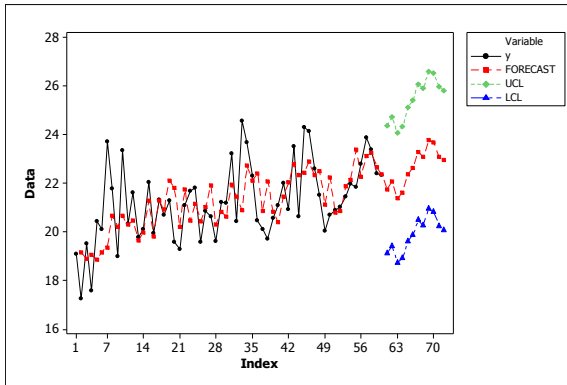
### 4.3 Peramalan Nilai Ekspor Non Migas dari Sektor Pertanian Indonesia

Setelah didapatkan model terbaik, yaitu ARIMA  $(0,1,1)(1,0,1)^6$ , selanjutnya akan dilakukan peramalan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia pada tahun 2016.

**Tabel 4.6** Hasil Peramalan Nilai Ekspor Sektor Pertanian

Bulan	Nilai Ekspor (juta US \$)
Januari	467.9930
Februari	426.7417
Maret	443.4164
April	452.2531
Mei	478.2590
Juni	495.9741
Juli	489.0706
Agustus	529.9000
September	516.9670
Oktober	511.6241
November	491.1122
Desember	478.6035

Tabel 4.6 merupakan hasil peramalan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia selama 12 bulan yaitu mulai bulan Januari sampai Desember tahun 2016. Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa hasil ramalan nilai ekspor sektor pertanian Indonesia yang tertinggi selama tahun 2016 berada pada bulan Agustus yaitu sebesar 529.9 juta US\$ dan nilai ekspor sektor pertanian Indonesia yang terendah berada pada bulan Februari yaitu sebesar 426.7 juta US\$. Selanjutnya akan dilakukan perbandingan antara data aktual dengan hasil ramalan nilai ekspor sektor pertanian yang akan disajikan pada Gambar 4.10.



**Gambar 4.10** Perbandingan Data Aktual dengan Hasil Ramalan

Gambar 4.10 merupakan perbandingan antara data aktual dengan hasil ramalan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia. Gambar 4.10 menunjukkan bahwa nilai ramalan telah mendekati data aktual dan nilai ramalan berada diantara batas kendali atas dan batas kendali bawah. Hal ini menunjukkan bahwa model  $ARIMA(0,1,1)(1,0,1)^6$  merupakan model yang baik dan layak untuk meramalkan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia untuk 12 bulan mendatang.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Data Ekspor Sektor Pertanian Indonesia

Bulan	Nilai Ekspor Non Migas Sektor Pertanian Indonesia (dalam juta US\$)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Januari	364.7	391.6	383.8	404.8	401.8	438.3
Februari	297.8	404.5	435	388.3	428.8	412.1
Maret	381.7	486.6	426.5	423.6	436.5	467.2
April	309.5	397.8	385.2	445.3	442.2	463.3
Mei	418.4	455.4	450.6	485.3	460.8	422.4
Juni	405.1	428.7	449.5	438	483.5	485.1
Juli	562.3	453.2	539.2	553	477.7	443.4
Agustus	474.7	383.7	417.5	425.7	520.5	584.9
September	360.4	372.6	604.8	591.6	570.4	531.2
Oktober	546.3	445.4	560.6	582.6	546.6	512.7
November	413.7	470.1	498.4	510.8	502.8	437.8
Desember	467.3	476.2	419.7	463.9	499.1	431.5

### Lampiran 2. Statistika Deskriptif Data Ekspor Sektor Pertanian

#### Descriptive Statistics: ekspor

Variable	Total Count	Mean	StDev	Variance	Minimum	Median	Maximum
ekspor	72	456.28	64.95	4218.67	297.80	445.35	604.80

**Lampiran 3.** Syntax ARIMA ([6],1,1)

```
data ekspor;
input y;
datalines;
19.0971202
17.25688268
19.53714411
17.59261209
20.45482828
.
.
.
.
23.88304838
23.37947818
22.42320227
22.3405461
;

proc arima data=ekspor;
identify var=y(1);
estimate p=(6) q=1 method=cls;
forecast lead=12 out=out2;
run;

proc univariate data=out2 normal;
var residual;
run;

proc export data=WORK.out2
outfile='e:\ARIMA([6],1,1).xls'
dbms=excel
replace;
run;
```

**Lampiran 4.** Syntax ARIMA (0,1,[1,6])

```
data ekspor;
input y;
datalines;
19.0971202
17.25688268
19.53714411
17.59261209
20.45482828
.
.
.
.
23.88304838
23.37947818
22.42320227
22.3405461
;

proc arima data=ekspor;
identify var=y(1);
estimate p=0 q=(1,6) method=cls;
forecast lead=12 out=out2;
run;

proc univariate data=out2 normal;
var residual;
run;

proc export data=WORK.out2
outfile='e:\ARIMA(0,1,[1,6]).xls'
dbms=excel
replace;
run;
```

**Lampiran 5.** Syntax ARIMA (1,1,1)(1,0,1)<sup>6</sup>

```
data ekspor;  
input y;  
datalines;  
19.0971202  
17.25688268  
19.53714411  
17.59261209  
20.45482828  
.  
.  
.  
.  
23.88304838  
23.37947818  
22.42320227  
22.3405461  
;  
  
proc arima data=ekspor;  
identify var=y(1,0);  
estimate p=(0)(6) q=(1)(6) method=cls;  
forecast lead=12 out=out2;  
run;  
  
proc univariate data=out2 normal;  
var residual;  
run;  
  
proc export data=WORK.out2  
outfile='e:\ARIMA(0,1,1)(1,0,1)^6.xls'  
dbms=excel  
replace;  
run;
```

## Lampiran 6. Output SAS dari model ARIMA ([6],1,1)

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate		Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag			
MU	0.05168		0.02245	2.30	0.0251	0			
MA1,1	0.84045		0.07370	11.40	<.0001	1			
AR1,1	-0.40746		0.12669	-3.22	0.0022	6			
Constant Estimate				0.072733					
Variance Estimate				1.881565					
Std Error Estimate				1.371701					
AIC				207.6499					
SBC				213.8825					
Number of Residuals				59					
* AIC and SBC do not include log determinant.									
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	5.40	4	0.2487	0.111	0.145	-0.184	-0.058	-0.061	0.099
12	13.13	10	0.2167	-0.034	-0.140	-0.174	0.035	0.074	0.216
18	18.87	16	0.2752	-0.129	-0.112	-0.158	0.098	0.083	0.000
24	31.03	22	0.0956	-0.080	-0.194	-0.057	0.028	0.240	0.138
Forecasts for variable y									
Obs	Forecast		Std Error	95% Confidence Limits					
61	22.6660		1.3717	19.9775 25.3544					
62	22.3483		1.3891	19.6258 25.0708					
63	21.9856		1.4062	19.2295 24.7417					
64	22.2635		1.4231	19.4743 25.0528					
65	22.7259		1.4398	19.9039 25.5480					
66	22.8323		1.4564	19.9779 25.6868					
67	22.7725		1.4956	19.8412 25.7037					
68	22.9746		1.5012	20.0324 25.9169					
69	23.1951		1.5068	20.2420 26.1483					
70	23.1546		1.5123	20.1905 26.1187					
71	23.0390		1.5179	20.0640 26.0140					
72	23.0683		1.5234	20.0825 26.0542					
Tests for Normality									
Test	---Statistic---			-----p Value-----					
Shapiro-Wilk	W	0.970118	Pr < W	0.1549					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.08907	Pr > D	>0.1500					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.066763	Pr > W-Sq	>0.2500					
Anderson-Darling	A-Sq	0.454085	Pr > A-Sq	>0.2500					



Lampiran 7. Output SAS dari model ARIMA (0,1,[1,6])

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr >  t	Lag				
MU	0.06505	0.02749	2.37	0.0215	0				
MA1,1	0.66816	0.10762	6.21	<.0001	1				
MA1,2	0.33184	0.11522	2.88	0.0056	6				
Constant Estimate			0.065047						
Variance Estimate			1.987179						
Std Error Estimate			1.409673						
AIC			210.872						
SBC			217.1046						
Number of Residuals			59						
* AIC and SBC do not include log determinant.									
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	6.12	4	0.1906	-0.060	0.078	-0.239	-0.126	-0.078	-0.075
12	15.04	10	0.1306	0.140	-0.066	-0.050	0.060	0.041	0.295
18	21.40	16	0.1636	-0.174	-0.012	-0.122	0.158	0.060	-0.065
24	32.92	22	0.0630	0.013	-0.196	-0.035	-0.051	0.235	0.142
Forecasts for variable y									
Obs	Forecast	Std Error		95% Confidence Limits					
61	22.9407	1.4097		20.1778 25.7036					
62	23.0247	1.4853		20.1136 25.9358					
63	22.7939	1.5572		19.7419 25.8459					
64	22.8016	1.6259		19.6148 25.9884					
65	23.0979	1.6919		19.7819 26.4140					
66	23.3252	1.7554		19.8847 26.7656					
67	23.3902	1.7554		19.9497 26.8307					
68	23.4552	1.7554		20.0148 26.8957					
69	23.5203	1.7554		20.0798 26.9608					
70	23.5853	1.7554		20.1449 27.0258					
71	23.6504	1.7554		20.2099 27.0908					
72	23.7154	1.7554		20.2750 27.1559					
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		-----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.982889	Pr < W	0.5734					
Kolmogorov-Smirnov	D	0.061634	Pr > D	>0.1500					
Cramer-von Mises	W-Sq	0.03391	Pr > W-Sq	>0.2500					
Anderson-Darling	A-Sq	0.243002	Pr > A-Sq	>0.2500					

**Lampiran 8.** Output SAS dari model ARIMA (1,1,1)(1,0,1)<sup>6</sup>

Conditional Least Squares Estimation									
Parameter	Estimate		Standard Error		t Value	Approx Pr >  t		Lag	
MU	0.05062		0.02508		2.02	0.0485		0	
MA1,1	0.84435		0.07370		11.46	<.0001		1	
MA2,1	-0.59670		0.24760		-2.41	0.0193		6	
AR1,1	-0.89135		0.16813		-5.30	<.0001		6	
Constant Estimate					0.095737				
Variance Estimate					1.789486				
Std Error Estimate					1.337717				
AIC					205.6265				
SBC					213.9366				
Number of Residuals					59				
* AIC and SBC do not include log determinant.									
Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	-----Autocorrelations-----					
6	4.26	3	0.2348	0.093	0.173	-0.142	-0.074	-0.050	0.011
12	6.45	9	0.6943	0.028	-0.104	-0.118	-0.008	0.027	0.063
18	15.33	15	0.4280	-0.179	-0.132	-0.155	0.131	0.096	0.094
24	23.68	21	0.3086	-0.001	-0.142	-0.033	-0.035	0.249	0.031
Forecasts for variable y									
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits						
61	21.7462	1.3377	19.1243 24.3681						
62	22.0783	1.3538	19.4248 24.7317						
63	21.4026	1.3697	18.7179 24.0872						
64	21.6312	1.3855	18.9157 24.3467						
65	22.3811	1.4010	19.6351 25.1271						
66	22.6539	1.4164	19.8778 25.4301						
67	23.2962	1.4286	20.4962 26.0961						
68	23.0959	1.4361	20.2812 25.9106						
69	23.7939	1.4436	20.9645 26.6233						
70	23.6859	1.4510	20.8419 26.5299						
71	23.1132	1.4585	20.2547 25.9717						
72	22.9657	1.4658	20.0927 25.8387						
Tests for Normality									
Test	--Statistic--		----p Value-----						
Shapiro-Wilk	W	0.952548	Pr < W 0.0221						
Kolmogorov-Smirnov	D	0.088473	Pr > D >0.1500						
Cramer-von Mises	W-Sq	0.069728	Pr > W-Sq >0.2500						
Anderson-Darling	A-Sq	0.56923	Pr > A-Sq 0.1387						

**Lampiran 9.** Perhitungan RMSE dan MAPE ARIMA ([6],1,1)

t	$Z_t$	$\hat{Z}_t$	$e_t = (Z_t - \hat{Z}_t)$	$ e_t / Z_t $	$(Z_t - \hat{Z}_t)^2$
61	20.9356	22.6660	-1.7303	0.0827	2.9941
62	20.3002	22.3483	-2.0480	0.1009	4.1945
63	21.6148	21.9856	-0.3708	0.0172	0.1375
64	21.5244	22.2635	-0.7391	0.0343	0.5463
65	20.5524	22.7259	-2.1735	0.1058	4.7243
66	22.0250	22.8323	-0.8073	0.0367	0.6518
67	21.0571	22.7725	-1.7154	0.0815	2.9426
68	24.1847	22.9746	1.2101	0.0500	1.4643
69	23.0478	23.1951	-0.1474	0.0064	0.0217
70	22.6429	23.1546	-0.5118	0.0226	0.2619
71	20.9237	23.0390	-2.1153	0.1011	4.4745
72	20.7726	23.0683	-2.2958	0.1105	5.2705
61	20.9356	22.6660	-1.7303	0.0827	2.9941
Jumlah			-13.4447	0.7496	27.6839

**Perhitungan RMSE dan MAPE :**

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2} = \sqrt{\frac{1}{12} \times 27.6839} = 1.5189$$

$$MAPE = \left( \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{Z_t} \right| \right) \times 100\% = \left( \frac{1}{12} \times 0.7496 \right) \times 100\% = 0.0625 \times 100\% = 6.25\%$$

**Lampiran 10. Perhitungan RMSE dan MAPE ARIMA (0,1,[1,6])**

t	$Z_t$	$\hat{Z}_t$	$e_t = (Z_t - \hat{Z}_t)$	$ e_t / Z_t $	$(Z_t - \hat{Z}_t)^2$
61	20.9356	22.9407	-2.0051	0.0958	4.0204
62	20.3002	23.0247	-2.7244	0.1342	7.4226
63	21.6148	22.7939	-1.1791	0.0546	1.3903
64	21.5244	22.8016	-1.2772	0.0593	1.6312
65	20.5524	23.0979	-2.5456	0.1239	6.4799
66	22.0250	23.3252	-1.3002	0.0590	1.6904
67	21.0571	23.3902	-2.3331	0.1108	5.4435
68	24.1847	23.4552	0.7295	0.0302	0.5321
69	23.0478	23.5203	-0.4725	0.0205	0.2233
70	22.6429	23.5853	-0.9425	0.0416	0.8882
71	20.9237	23.6504	-2.7267	0.1303	7.4350
72	20.7726	23.7154	-2.9429	0.1417	8.6604
Jumlah			-19.7198	1.0018	45.8173

**Perhitungan RMSE dan MAPE :**

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2} = \sqrt{\frac{1}{12} \times 45.8173} = 1.9540$$

$$MAPE = \left( \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{Z_t} \right| \right) \times 100\% = \left( \frac{1}{12} \times 1.0018 \right) \times 100\% = 0.0835 \times 100\% = 8.35\%$$

**Lampiran 11.** Perhitungan RMSE dan MAPE ARIMA (0,1,1)(1,0,1)<sup>6</sup>

t	$Z_t$	$\hat{Z}_t$	$e_t = (Z_t - \hat{Z}_t)$	$ e_t / Z_t $	$(Z_t - \hat{Z}_t)^2$
61	20.9356	21.7462	-0.8106	0.0387	0.6570
62	20.3002	22.0783	-1.7780	0.0876	3.1614
63	21.6148	21.4026	0.2122	0.0098	0.0450
64	21.5244	21.6312	-0.1068	0.0050	0.0114
65	20.5524	22.3811	-1.8287	0.0890	3.3441
66	22.0250	22.6539	-0.6289	0.0286	0.3956
67	21.0571	23.2962	-2.2391	0.1063	5.0136
68	24.1847	23.0959	1.0888	0.0450	1.1855
69	23.0478	23.7939	-0.7461	0.0324	0.5567
70	22.6429	23.6859	-1.0430	0.0461	1.0879
71	20.9237	23.1132	-2.1895	0.1046	4.7941
72	20.7726	22.9657	-2.1932	0.1056	4.8099
Jumlah			-12.2630	0.6986	25.0624

**Perhitungan RMSE dan MAPE :**

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{Z}_t)^2} = \sqrt{\frac{1}{12} \times 25.0624} = 1.4452$$

$$MAPE = \left( \frac{1}{n} \sum_{t=1}^M \left| \frac{e_t}{Z_t} \right| \right) \times 100\% = \left( \frac{1}{12} \times 0.6986 \right) \times 100\% = 0.0582 \times 100\% = 5.82\%$$

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil statistika deskriptif menunjukkan bahwa nilai ekspor dari sektor pertanian cenderung tinggi pada bulan pertengahan menuju bulan akhir seperti pada bulan Juli, Agustus, dan September. Sebaliknya nilai ekspor sektor pertanian cenderung rendah pada bulan-bulan awal seperti bulan Januari dan Februari. Berdasarkan *boxplot* juga dapat diketahui bahwa tidak terdapat pengamatan yang *outlier*.
2. Model terbaik untuk peramalan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian adalah ARIMA (0,1,1)(1,0,1)<sup>6</sup>.
3. Hasil ramalan nilai ekspor sektor pertanian yang tertinggi selama tahun 2016 berada pada bulan Agustus yaitu sebesar 529.9 juta US\$ dan nilai terendah berada pada bulan Februari yaitu sebesar 426.7 juta US\$.

#### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diambil berdasarkan hasil analisis adalah pemerintah hendaknya mempersiapkan penambahan volume ekspor sektor pertanian terutama pada bulan Agustus 2016 karena nilai ekspor pada bulan tersebut diprediksi akan menjadi nilai ekspor paling tinggi selama tahun 2016. Selain bulan Agustus, bulan-bulan akhir seperti Juli dan September juga akan menjadi bulan kenaikan kebutuhan ekspor pada sektor pertanian. Selain itu, diperlukan peningkatan strategi ekspor sektor pertanian pada bulan Januari dan Februari karena kedua bulan tersebut memiliki nilai ekspor yang paling rendah.

*(halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR PUSTAKA

- Adimiharja, Abdurachman. (2006). *“Strategi Mempertahankan Multifungsi Pertanian di Indonesia”*. Jurnal Litbang Pertanian. 25, 3:99-100.
- Berita Resmi Statistik. (2011). *Ekspor-Impor Desember 2010*. <http://www.bps.go.id/Brs/view/id/885>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2016 pukul 22.30 WIB.
- Berita Resmi Statistik. (2012). *Ekspor-Impor Desember 2011*. <http://www.bps.go.id/Brs/view/id/14>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2016 pukul 22.25 WIB.
- Berita Resmi Statistik. (2013). *Ekspor-Impor Desember 2012*. <http://www.bps.go.id/Brs/view/id/96>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2016 pukul 22.30 WIB.
- Berita Resmi Statistik. (2014). *Ekspor-Impor Desember 2013*. <http://www.bps.go.id/Brs/view/id/187>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2016 pukul 22.32 WIB.
- Berita Resmi Statistik. (2015). *Ekspor-Impor Desember 2014*. <http://www.bps.go.id/Brs/view/id/1095>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2016 pukul 22.39 WIB.
- Berita Resmi Statistik. (2016). *Ekspor-Impor Desember 2015*. <http://www.bps.go.id/Brs/view/id/1066>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2016 pukul 22.45 WIB.
- Bowerman, B.L. dan O’Connel, R.T. (1993). *Forecasting and Time Series : An Applied Approach, 3<sup>rd</sup> edition*. Belmont, California : Duxbury Press.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2016). *Data Ekspor Tahun 2010-2015*. <http://www.bps.go.id/>. Diakses pada tanggal 25 Februari 2016 pukul 12.00 WIB.
- Cryer, J. D., & Chan, K. –S. (2008). *Time Series Analysis*. New York: Springer Science+Business Media.
- Daniel, W.W. (1989). *Applied Nonparametric Statistics*. Houghton Mifflin Company.
- Fachri, Saeful. (2010). *Sektor Pertanian dan Perannya dalam Perekonomian Indonesia*. (2010). [33](http://saeful-</a></p></div><div data-bbox=)



fachri.blogspot.co.id/2010/12/sektor-pertanian-dan-perannya-dalam.html. Diakses pada tanggal 25 Januari 2016 pukul 23.19 WIB.

- Januar, Tutut. (2012). *Analisis Peramalan Data Ekspor Non Migas Jawa Timur dengan Menggunakan Metode ARIMA Box-Jenkins*. Tugas Akhir Jurusan Statistika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Makridakis, Wheelwright, dan McGee. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Ruslan, Raisa. (2013). “*Peramalan Nilai Ekspor di Propinsi Sumatera Utara dengan Metode ARIMA Box-Jenkins*”. *Jurnal Saintia Matematika*. 1, 6:579-589.
- Sukirno, Sadono. 2010. *Makro Ekonomi Teori Pengantar. Edisi Ketiga*. Cetakan ke-19. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- UU Kepabeanan Nomor 17 Tahun 2006 tentang Pengertian Ekspor.
- Wei, William. (2006). *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods Second Edition*. USA: Pearson Educations, Inc.

## BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Patrica Pungky Gabrela dengan nama panggilan Pungky dilahirkan di Mojokerto pada tanggal 30 Maret 1995. Penulis merupakan anak kedua dari 3 bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal di TKK Wijana Sejati Mojokerto, SDK Wijana Sejati Mojokerto, SMP Taruna Nusa Harapan Mojokerto, dan SMA Taruna Nusa Harapan Mojokerto. Setelah lulus SMA pada tahun 2013, penulis diterima di Jurusan Diploma III Statistika ITS dan terdaftar dengan NRP. 1313030024. Tujuan hidup penulis adalah menjadi seseorang yang bisa menyenangkan hati Tuhan dan menjadi anak yang membanggakan orang tua. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah bergabung dengan UKM Olahraga Air dan sempat aktif dalam kepanitiaan serta kepengurusan di PMK ITS. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir, penulis bergabung di Laboratorium Komputasi Jurusan Statistika ITS dengan dosen pembimbing Bapak Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, MIKom dan Bapak Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si. Penulis mengambil topik peramalan nilai ekspor non migas dari sektor pertanian Indonesia. Selanjutnya, apabila terdapat kritik dan saran mengenai penelitian ini atau pembaca ingin berdiskusi terkait dengan topik Tugas Akhir dapat menghubungi penulis melalui email: [patricapungky@gmail.com](mailto:patricapungky@gmail.com).